

PAT-NO: JP02003031542A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003031542 A  
TITLE: WAFER-CLEANING APPARATUS  
PUBN-DATE: January 31, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ASANO, TORU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2001213611

APPL-DATE: July 13, 2001

INT-CL (IPC): H01L021/304, G02F001/13 , G02F001/1333

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wafer-cleaning apparatus that can surely clean both the surfaces of a wafer by quickly detecting the distribution state of particles to both the sides of the wafer.

SOLUTION: The wafer-cleaning apparatus is equipped with an indexer section 11, a pair of front-cleaning sections 15 for cleaning the front of a wafer W, a pair of back-cleaning sections 16 for cleaning the back of the wafer W, a pair of particle inspection sections 17 for detecting the distribution state of a particle that adheres to the wafer W, an inverting section 18 for inverting the wafer W so that the front and back of the wafer W can face up and down, respectively, a conveyance section 14 comprising a pair of conveyance units 12

and 13 for conveying the wafer W among the indexer section 11,  
surface- cleaned  
section 15, back-cleaning section 1, particle inspection section 17,  
and  
inverting section 18, and a chemical cabinet for accommodating a  
chemical  
liquid tank, piping, or the like.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-31542  
(P2003-31542A)

(43)公開日 平成15年1月31日(2003.1.31)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 L 21/304	6 4 8	H 0 1 L 21/304	6 4 8 A 2 H 0 8 8 6 4 8 G 2 H 0 9 0
G 0 2 F 1/13	1 0 1	G 0 2 F 1/13	1 0 1
1/1333	5 0 0	1/1333	5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願2001-213611(P2001-213611)

(22)出願日 平成13年7月13日(2001.7.13)

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72)発明者 浅野 徹

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

(74)代理人 100101753

弁理士 大坪 隆可

Fターム(参考) 2H088 FA21 FA30

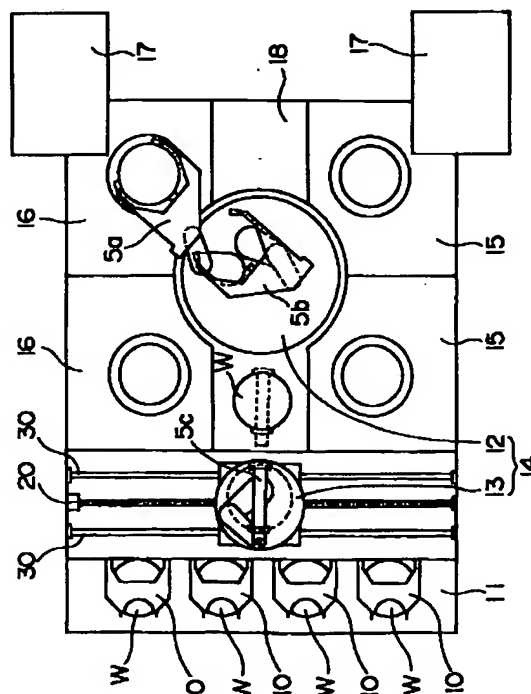
2H090 JC19

(54)【発明の名称】 基板洗浄装置

(57)【要約】

【課題】基板の両面に対して速やかにパーティクルの分布状態の検出を行うことにより、基板の両面を確実に洗浄することが可能な基板洗浄装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 基板洗浄装置は、インデкса部11と、基板Wの表面を洗浄するための一对の表面洗浄部15と、基板Wの裏面を洗浄するための一对の裏面洗浄部16と、基板Wに付着したパーティクル分布状態を検出するための一对のパーティクル検査部17と、基板Wがその表面が上方に向く状態とその裏面が上方に向く状態とをとり得るように基板Wを反転させる反転部18と、基板Wをインデкса部11、表面洗浄部15、裏面洗浄部16、パーティクル検査部17および反転部18の間で搬送するための一对の搬送ユニット12、13からなる搬送部14と、薬液タンクや配管等を収納するケミカルキャビネットとを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面と裏面とを洗浄する洗浄部と、

基板の表面および裏面に付着したパーティクル分布状態を検出するパーティクル検査部と、

基板を前記洗浄部と前記パーティクル検査部との間で搬送する搬送部と、

を備えたことを特徴とする基板洗浄装置。

【請求項2】 インデкса部と、

基板の表面をその上方から洗浄する表面洗浄部と、

基板の裏面をその上方から洗浄する裏面洗浄部と、

基板に付着したパーティクル分布状態をその上方から検出するパーティクル検査部と、

基板がその表面が上方に向く状態とその裏面が上方に向く状態とをとり得るように、基板を反転させる反転部と、

基板を前記インデкса部、前記表面洗浄部、前記裏面洗浄部および前記パーティクル検査部の間で搬送する搬送部と、

を備えたことを特徴とする基板洗浄装置。

【請求項3】 請求項2に記載の基板洗浄装置において、

前記表面洗浄部および裏面洗浄部は、基板を洗浄ブラシにより洗浄する洗浄機構、基板に高圧の洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、基板に超音波振動が付与された洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、または、基板に液体と気体とが混合した霧状の洗浄液を供給する洗浄機構の少なくとも一つを備える基板洗浄装置。

【請求項4】 請求項3に記載の基板洗浄装置において、

前記パーティクル検査部により検出したパーティクルの分布状態に基づいて前記洗浄機構による洗浄動作を制御する制御部を備える基板洗浄装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体ウエハや液晶表示パネル用ガラス基板あるいは半導体製造装置用マスク基板等の基板の表面および裏面を洗浄処理する基板洗浄装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】このような基板洗浄装置は、基板を洗浄ブラシにより洗浄する洗浄機構、基板に高圧の洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、基板に超音波振動が付与された洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、または、基板に液体と気体とが混合した霧状の洗浄液を供給する洗浄機構等の各種の洗浄機構を備える。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような洗浄機構を備えた基板洗浄装置においては、基板を洗浄するための洗浄ブラシや基板に洗浄液を供給するための洗浄液供給

ノズルの経時変化に伴って、基板の表面に付着したパーティクルの洗浄効果も経時的に変化する。このため、基板を十分清浄に洗浄し得ない場合も生ずる。

【0004】このような問題に対応するため、洗浄処理後の基板を、基板に付着したパーティクル分布状態を検出するパーティクル検査装置に搬送し、このパーティクル検査装置により基板上のパーティクルの分布状態を検出するとともに、検出したパーティクルの分布状態に基づいて各種の洗浄機構による洗浄動作を、基板を清浄に洗浄しうるように調整することも考えられる。

【0005】しかしながら、この場合においては、洗浄処理後の基板を基板洗浄装置とは別置きのパーティクル検査装置に搬送した上でパーティクルの分布状態を検出する必要があることから、処理に時間を要するという問題がある。

【0006】また、通常、この種のパーティクル検査装置は、基板に付着したパーティクル分布状態をその上方から検出する構成を有する。このため、基板の表面をその上方から検査した後に、基板の裏面が上方に向く状態となるように基板を反転しない限りは、基板の裏面側に対してはパーティクルの分布状態の検出は行えない。このため、従来においては、基板の裏面側に対しては、パーティクルの分布状態の検出は行われていない。

【0007】しかしながら、近年の 패턴の微細化に伴い、基板の裏面をも確実に洗浄したいという要請が高まっていることから、基板の裏面におけるパーティクルの分布状態を検出する構成とすることが好ましい。

【0008】この発明は上記課題を解決するためになされたものであり、基板の両面に対して速やかにパーティクルの分布状態の検出を行うことにより、基板の両面を確実に洗浄することが可能な基板洗浄装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、基板の表面と裏面とを洗浄する洗浄部と、基板の表面および裏面に付着したパーティクル分布状態を検出するパーティクル検査部と、基板を前記洗浄部と前記パーティクル検査部との間で搬送する搬送部と、を備えたことを特徴とする。

【0010】請求項2に記載の発明は、インデкса部と、基板の表面をその上方から洗浄する表面洗浄部と、基板の裏面をその上方から洗浄する裏面洗浄部と、基板に付着したパーティクル分布状態をその上方から検出するパーティクル検査部と、基板がその表面が上方に向く状態とその裏面が上方に向く状態とをとり得るように、基板を反転させる反転部と、基板を前記インデкса部、前記表面洗浄部、前記裏面洗浄部および前記パーティクル検査部の間で搬送する搬送部と、を備えたことを特徴とする。

【0011】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載

の発明において、前記表面洗浄部および裏面洗浄部は、基板を洗浄ブラシにより洗浄する洗浄機構、基板に高圧の洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、基板に超音波振動が付与された洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、または、基板に液体と気体とが混合した霧状の洗浄液を供給する洗浄機構の少なくとも一つを備えている。

【0012】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、前記パーティクル検査部により検出したパーティクルの分布状態に基づいて前記洗浄機構による洗浄動作を制御する制御部を備えている。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1はこの発明に係る基板洗浄装置の側面概要図であり、図2はその平面概要図である。

【0014】この基板洗浄装置は、複数枚の基板Wを収納したカセット10から処理を行うべき基板Wを1枚ずつ搬出するとともに処理を終えた基板Wを再度カセット10内に搬入するためのインデкса部11と、基板Wの表面を洗浄するための一対の表面洗浄部15と、基板Wの裏面を洗浄するための一対の裏面洗浄部16と、基板Wに付着したパーティクル分布状態を検出するための一対のパーティクル検査部17と、基板Wがその表面が上方に向く状態とその裏面が上方に向く状態とをとり得るように基板Wを反転させる反転部18と、基板Wをインデкса部11、表面洗浄部15、裏面洗浄部16、パーティクル検査部17および反転部18の間で搬送するための一対の搬送ユニット12、13からなる搬送部14と、薬液タンクや配管等を収納するケミカルキャビネット19とを備える。

【0015】なお、図2においては、説明の便宜上、一方の表面洗浄部15および一方の裏面洗浄部16の上方に配置されたパーティクル検査部17を斜め方向にずらせて図示している。

【0016】インデкса部11の側方に配置された搬送ユニット13は、インデкса部11上に載置されたカセット10から処理を行うべき基板Wを取り出して基板洗浄装置の中央部に配設された搬送ユニット12に搬送し、あるいは、処理が完了した基板Wを搬送ユニット12から受け取って載置台上に載置されたカセット10内に収納するためのものである。一方、基板洗浄装置の中央部に配設された搬送ユニット12は、表面洗浄部15、裏面洗浄部16、パーティクル検査部17および反転部18にアクセスして、これらとの間で基板Wの受け渡しをするためのものである。

【0017】次に、搬送ユニット12の構成について説明する。図3はこの搬送ユニット12の要部を示す斜視図である。

【0018】この搬送ユニット12は、基板Wを保持して搬送するための上下一対の基板搬送アーム5a、5b

と、これらの基板搬送アーム5a、5bを互いに独立して水平方向(X方向)に移動させるための水平移動機構と、これらの基板搬送アーム5a、5bを同期して鉛直方向(Z方向)に移動させるための伸縮昇降機構と、これらの基板搬送アーム5a、5bを鉛直軸まわり( $\theta$ 方向)に同期して回転させるための回転駆動機構とを備える。

【0019】上述した伸縮昇降機構は、カバー24をカバー23内に、カバー23をカバー22内に、カバー22をカバー21内に、各々収納可能なテレスコピック型の多段入れ子構造を有する。基板搬送アーム5a、5bを下降させる際には、カバー24をカバー23内に、カバー23をカバー22内に、カバー22をカバー21内に、各々収納する。また、基板搬送アーム5a、5bを上昇させる際には、カバー24をカバー23内から、カバー23をカバー22内から、カバー22をカバー21内から、各々引き出すようにする。

【0020】また、上述した回転駆動機構は、テレスコピック型の伸縮昇降機構を基台25に対して $\theta$ 方向に回転させる構成を有する。なお、基台25には、カバー26が付設されている。

【0021】図4および図5は、搬送ユニット12の動作を説明するための縦断面図である。なお、図4は伸縮昇降機構が伸長した状態を示しており、図5は伸縮昇降機構が収縮した状態を示している。

【0022】上述したカバー22、23、24内には、各々プーリ27、28、29が取り付けられており、これらのプーリ27、28、29にはベルト31、32、33が掛架されている。そして、ベルト33の一端は、カバー26内に設けられた固定部材34の上部に固定されており、他端はカバー23に連結する昇降部材37の下部に固定されている。同様に、ベルト32の一端は、カバー24に連結する昇降部材38の上部に固定されており、他端はカバー22に連結する昇降部材36の下部に固定されている。さらに、ベルト31の一端は、カバー23に連結する昇降部材37の上部に固定されており、他端はカバー21に連結する昇降部材35の下部に固定されている。

【0023】また、昇降部材38は、固定部材34を支持する回転テーブル41と、回転テーブル41上に配設されたモータ42の駆動により回転するボールネジ44を介して接続されている。

【0024】このような構成を有する伸縮昇降機構において、基板搬送アーム5a、5bを上昇させる場合には、モータ42の駆動により回転テーブル41に対して昇降部材38を上昇させる。昇降部材38が上昇すると、昇降部材38に取り付けられたプーリ29も上昇する。ここで、ベルト33の一端は固定部材34に固定されていることから、プーリ29が上昇すると、ベルト33に引き上げられるようにして昇降部材37が上昇す

る。昇降部材37が上昇すると、昇降部材37に取り付けられたプーリ28が上昇し、ベルト32に引き上げられるようにして昇降部材36が上昇する。同様に、昇降部材36が上昇すると、昇降部材36に取り付けられたプーリ27が上昇し、ベルト31に引き上げられるようにして昇降部材35が上昇する。

【0025】一方、基板搬送アーム5a、5bを下降させる場合には、モータ42の駆動により回転テーブル41に対して昇降部材38を下降させる。これにより、上述した動作と逆の動作により、各昇降部材31、32、33が連動して下降する。

【0026】従って、モータ42の駆動により、基板搬送アーム5a、5bを同期して鉛直方向に移動させることが可能となる。

【0027】上述した固定部材34を支持する回転テーブル41は、基台25に対して $\theta$ 方向に回転自在となっている。そして、固定部材34と基台25の間には、モータ43を有する回転駆動機構が配設されている。このため、モータ43の駆動により固定部材34を回転テーブル41とともに基台25に対して回転させることで、基板搬送アーム5a、5bを鉛直軸まわりに同期して回転させることが可能となる。

【0028】次に、上述した基板搬送アーム5a、5b、および、これらの基板搬送アーム5a、5bを互いに独立して水平方向に移動させるための水平移動機構の構成について説明する。図6は基板搬送アーム5a、5bの斜視図である。

【0029】これらの基板搬送アーム5a、5bは、各々、基台50上方において、基板Wを保持するための基板保持部51と、第1連結部材52と、第2連結部材53とを備え、この第1、第2連結部材52、53が屈伸動作を行うことにより、基板保持部51を水平方向であるX方向に直進させる構成を有する。

【0030】図7は、基板搬送アーム5aの内部構造を示す側断面図である。なお、基板搬送アーム5bも、この基板搬送アーム5aと同様の構造を有する。

【0031】この基板搬送アーム5aは、基板Wを保持するための先端側に設けられた基板保持部51と、この基板保持部51を水平面内で回転自在に支持する第1連結部材52と、この第1連結部材52を水平面内で回転自在に支持する第2連結部材53と、この第2連結部材53を水平面内で回転させるモータ54を有する水平移動機構とを備える。

【0032】基板保持部51の基端部には軸55が配設されており、この軸55にはプーリ61が固定されている。また、第1連結部材52の基端部には軸56が配設されており、この軸56には2個のプーリ62、63が固定されている。さらに、第2連結部材53の基端部にはモータ54と連結する軸57が配設されており、この軸57にはプーリ64が回転自在に装着されている。ま

た、プーリ61とプーリ62との間には同期ベルト58が、プーリ63とプーリ64の間には同期ベルト59が、各々掛架されている。

【0033】ここで、プーリ61の径とプーリ62の径とは2対1に設定され、プーリ63の径とプーリ64の径とは1対2に設定されている。また、軸55から軸56までの距離と軸56から軸57までの距離とは、いずれもRに設定されている。

【0034】図8は、上述した構成を有する基板搬送アーム5a、5bの動作を概念的に説明する説明図である。

【0035】モータ54の駆動により軸57を介して第2連結部材53を角度 $\alpha$ だけ反時計回りの方向に回転させる。これにより、第2連結部材53の先端部に位置する軸56は、同期ベルト59およびプーリ63を介して駆動を受け、軸57の回転角度の2倍の角度 $\beta=2\alpha$ だけ時計回りの方向に回転する。これによって、第1連結部材52の先端部に位置する軸55は、図8に示すX方向に直進する。

【0036】このとき、軸55は、プーリ61、62および同期ベルト58により回転角を制御されている。ここで、第1連結部材52を基準とすると、軸55は軸56の $1/2$ の角度 $\gamma=\alpha$ だけ反時計回りの方向に回転することになるが、第1連結部材52自体も回転していることから、基板保持部51は基台50に対して同一姿勢を維持した状態でX方向に直進することになる。

【0037】以上のように、搬送ユニット12は、基板Wを保持して搬送するための上下一対の基板搬送アーム5a、5bと、これらの基板搬送アーム5a、5bを互いに独立して水平方向に移動させるための水平移動機構と、これらの基板搬送アーム5a、5bを同期して鉛直方向に移動させるための伸縮昇降機構と、これらの基板搬送アーム5a、5bを鉛直軸まわりに同期して回転させるための回転駆動機構とを備え、基板保持部51に保持した基板Wを任意の基板処理ユニットに搬送することが可能な構成となっている。

【0038】次に、搬送ユニット13の構成について説明する。図9は搬送ユニット13の要部を示す斜視図である。

【0039】この搬送ユニット13は、上述した搬送ユニット12における上下一対の基板搬送アーム5a、5bの代わりに、単一の基板搬送アーム5cを備える点のみが上述した搬送ユニット12と異なる。この搬送ユニット13は、図示しないモータの駆動により回転するボールネジ20の作用により、インデキサ部11に沿って配設された一対のガイド部材30に沿って往復移動可能となっている。

【0040】次に、上述した反転部18の構成について説明する。図10は反転部18の要部を示す斜視図である。

【0041】この反転部18は、基板Wがその表面が上方に向く状態とその裏面が上方に向く状態とをとり得るように、基板Wを水平軸の回りに回転させ、その表裏反転を行うためのものである。この反転部18は、図示しない昇降手段により上下移動する支持台71を有する。この支持台71上には、基板Wの端縁部のみと当接する複数の基板支持ピン72が配設されている。また、支持台71の上方には、複数の基板支持ピン72により保持された基板Wを、端縁部のみと当接する状態で挟持する一対のチャック73が配設されている。一対のチャック73は、水平軸を中心に回転する支持部材74により支持されている。

【0042】この反転部18により基板Wを反転する場合には、基板Wを搬送ユニット12により支持台71の基板支持ピン72上に載置する。そして、基板支持ピン72上に支持された基板Wの両端縁部を一対のチャック73により挟持するとともに、支持台71を下降させる。支持台71が十分に下降すれば、支持部材74を一対のチャック73とともに水平軸を中心に180°回転させる。これにより、基板Wも180°回転し、その表裏反転が行われる。基板Wの表裏反転が完了すれば、支持台71を上昇させて基板Wを基板支持ピン72上に載置するとともに、一対のチャック73による挟持を開放する。

【0043】次に、上述した基板Wの表面を洗浄するための一対の表面洗浄部15と、基板Wの裏面を洗浄するための一対の裏面洗浄部16の構成について説明する。

【0044】なお、表面洗浄部15と裏面洗浄部16とは、基板Wを支持するスピチャックの形状のみが異なる。すなわち、表面洗浄部15においては、基板Wの表面を上方に向けた状態で洗浄を行うことから、基板Wの裏面の中央部を支持するスピチャックが使用される。一方、裏面洗浄部16においては、基板Wの裏面を上方に向けた状態で洗浄を行うことから、基板Wの表面の端縁部分のみを支持するスピチャックが使用される。これらの点を除き、表面洗浄部15と裏面洗浄部16とは同一の構成を有することから、以下の説明においては裏面洗浄部16の構成のみを説明し、表面洗浄部15の説明を省略する。

【0045】また、表面洗浄部15と裏面洗浄部16には、基板Wを洗浄ブラシにより洗浄する洗浄機構、基板Wに高圧の洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、基板Wに超音波振動が付与された洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、または、基板Wに液体と気体とが混合した霧状の洗浄液を供給する洗浄機構等の各種の洗浄機構が使用される。以下の説明においては、これらの洗浄機構の構成を順に説明する。なお、表面洗浄部15と裏面洗浄部16にこれらの洗浄機構のうちの単一のものを配設するようにしてもよく、また、表面洗浄部15と裏面洗浄部16にこれらの洗浄機構のうちの複数のものを配設する

ようにしてもよい。

【0046】最初に、裏面洗浄部16として、基板Wを洗浄ブラシにより洗浄する洗浄機構を備えたものを採用した場合の実施形態について説明する。図11はこのような裏面洗浄部16の概要を示す縦断面図である。

【0047】この裏面洗浄部16は、基板を回転可能に支持するスピチャック111と、このスピチャック111に支持された基板Wの周囲に昇降可能に配設された洗浄液の飛散防止用カップ112と、スピチャック111に支持された基板Wに洗浄液を供給する図示しない洗浄液供給ノズルと、洗浄液供給ノズルより洗浄液が供給された基板Wを洗浄する洗浄ブラシ115と、この洗浄ブラシ115をスピチャック111に支持された基板Wの裏面に沿って移動させる移動機構116と、スピチャック111に支持された基板Wに対する洗浄ブラシ115の押圧力を調整する支持アーム117内に内蔵された圧力調整機構118とを備える。

【0048】スピチャック111は、モータ121の駆動により鉛直方向を向く軸を中心に回転する構成となっている。このスピチャック111は、基台120上に複数の支持ピン122を備える。基板Wは、スピチャック111における複数の支持ピン122により支持される。

【0049】洗浄ブラシ115は、アングル形状の支持アーム117の先端部に、鉛直方向の軸芯P2を中心に回転可能に支持されている。この洗浄ブラシ115のブラシ部分は、ナイロンブラシやモヘアブラシ、スポンジ製、フェルト製、プラスチック製のものが使用される。また、支持アーム117は、飛散防止用カップ112の外側における鉛直方向を向く軸P1を中心に回転可能に構成されている。

【0050】支持アーム117の基端部は、支軸137の上端に一体回転可能に連結されている。支持アーム117の前記軸芯P1周りの回転は、移動機構116における正逆回転可能なモータ138の駆動によって支軸137を介して実現されている。これにより、洗浄ブラシ115を飛散防止用カップ112の側方の特機位置と、スピチャック111に保持された基板W上との間で水平移動できるとともに、基板Wの洗浄時は、洗浄ブラシ115を基板W上に形成される洗浄液の液膜に沿わせて水平移動できるようになっている。

【0051】移動機構116には、洗浄ブラシ115の位置監視機構139が備えられている。この位置監視機構139は、例えば、ロータリエンコーダなどにより、軸芯P1周りの回転に伴う支持アーム117の絶対角度 $\theta$ を監視する。この支持アーム117の絶対角度 $\theta$ と、基板W上における洗浄ブラシ115の位置とは相互に対応するので、支持アーム117の絶対角度 $\theta$ を監視することで、基板Wを洗浄中の洗浄ブラシ115の位置を監視することができる。

【0052】次に、スピンチャック11に支持された基板Wに対する洗浄ブラシ115の押圧力を変化させる圧力調整機構118の構成について説明する。図12は、支持アーム117内に配設された押圧力調整機構118を洗浄ブラシ115の回転駆動機構とともに示す断面図である。

【0053】図12に示すように、支持アーム117内には、ベアリング140を介して回転体141が前記軸芯P2周りを回転可能に設けられている。この回転体141に一体回転可能に取り付けられたブーリー142とモータ143とがタイミングベルト144を介して連動連結されている。回転体141のブーリー142を挟む上下両側箇所それぞれに一つずつのガイドローラ145が設けられている。これらのガイドローラ145が、その下端に洗浄ブラシ115を取り付けた洗浄ブラシ支持体146の途中箇所形成したスプライン部146aに作用するように構成され、回転体141と一体回転しながら洗浄ブラシ支持体146を昇降できるように構成されている。

【0054】洗浄ブラシ支持体146に一体回転可能にバネ座147が取り付けられ、そのバネ座147と、回転体141に取り付けられたバネ座148とにわたって圧縮コイルスプリング149が設けられ、洗浄ブラシ115および洗浄ブラシ支持体146の重量に釣り合っており、洗浄ブラシ115を支持アーム117に対して所定高さに維持させるように重量均衡機構150が構成されている。

【0055】洗浄ブラシ支持体146の上端に、ベアリング151を介して当接部材152が、相対回転のみ可能に取り付けられている。この当接部材152の上端には操作ロッド153が連結されている。操作ロッド153は、リニアアクチュエータ154を構成するコイル155内に貫通されている。

【0056】図13は、押圧力調整機構118を含む裏面洗浄部16の主要な電気的構成を示すブロック図である。

【0057】この図に示すように、リニアアクチュエータ154と接続された電源装置156は電源157と可変抵抗器158とから構成されており、可変抵抗器158の抵抗値を調節することによりコイル155に流す電流を変え、リニアアクチュエータ154の電磁力を調節することにより、操作ロッド153を直線的に昇降してその高さ位置を調節できるように構成されている。これにより、洗浄ブラシ支持体146を介して洗浄ブラシ115を昇降することによりその高さ位置を調節し、洗浄ブラシ115の高さ位置に応じた押圧荷重（押圧力）で洗浄ブラシ115を基板Wに作用（押圧）させることができるようになっている。そして、基板Wの洗浄中に可変抵抗器158の抵抗値を変更することで、基板Wを洗浄中の基板Wに対する洗浄ブラシ115の洗浄圧を任意

に変更することが可能となる。

【0058】電源装置156内の可変抵抗器158の抵抗値は、制御部150によって調節されるように構成されている。この制御部150は、位置監視機構139から監視情報が与えられるとともに、上述したモータ121、138、143や、洗浄液供給ノズルに洗浄液を供給する洗浄液供給部161の制御を実行する。また、制御部150には押圧荷重設定器160も接続されている。

【0059】基板Wの洗浄処理を行う際には、基板W上に形成された膜などの種類（アルミ膜、酸化膜、窒化膜、ポリシリコン膜、パターン膜、ベアシリコンなど）や、基板Wに付着している汚染物の性質、種類などに応じて、それに対応する洗浄時の押圧力（押圧荷重）を押圧荷重設定器160から設定する。この押圧力は、スピンチャック111に支持された基板Wにおける洗浄ブラシ115の位置に応じて設定される。

【0060】これにより、基板Wの洗浄時には、制御部150が電源装置156を制御してリニアアクチュエータ154の電磁力を調節し、操作ロッド153の高さ位置を調節することにより、洗浄ブラシ支持体146を介して洗浄ブラシ115を昇降してその高さ位置を調節し、スピンチャック111に支持された基板Wにおける洗浄ブラシ115の位置に応じて予め設定した押圧荷重（押圧力）で洗浄ブラシ115を基板Wに作用させ、その洗浄を行う。

【0061】以上のような構成を有する裏面洗浄部116により基板Wを洗浄する際には、モータ121の駆動によりスピンチャック111を回転させるとともに、図示を省略した洗浄液供給ノズルから基板Wに洗浄液を供給する。また、モータ138の駆動により洗浄アーム117を軸芯P1周りに回転させ、洗浄ブラシ115を待機位置から基板Wの回転中心上に水平移動させ、続いて、可変抵抗器158の抵抗値を調節して、予め設定された押圧力で基板Wに作用させる。

【0062】この状態において、モータ143の駆動により洗浄ブラシ115を軸芯P2周りに回転しつつ、電動モータ138を駆動して洗浄ブラシ115を基板W上に形成される洗浄液の液膜に沿わせて一定速度で水平移動させて基板Wの洗浄を行う。

【0063】このような洗浄動作を実行する際には、基板Wが最も清浄に洗浄されるように、スピンチャック111の回転速度、洗浄ブラシ115の回転速度、および洗浄ブラシ115の押圧力を制御部150の制御により調整する。

【0064】次に、裏面洗浄部16として、基板Wに高圧の洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構を備えたものを採用した場合の実施形態について説明する。図14はこのような裏面洗浄部16の概要を示す縦断面図である。

【0065】この裏面洗浄部16は、基板を回転可能に



11

支持するスピンチャック111と、このスピンチャック111に支持された基板Wの周囲に昇降可能に配設された洗浄液の飛散防止用カップ112と、スピンチャック111に支持された基板Wに高圧の洗浄液を供給する洗浄液供給ノズル201とを備える。

【0066】スピンチャック111は、モータ121の駆動により鉛直方向を向く軸を中心に回転する構成となっている。このスピンチャック111は、基台120上に複数の支持ピン122を備える。基板Wは、スピンチャック111における複数の支持ピン122により支持される。

【0067】洗浄液供給ノズル201は、支持アーム202の先端部に支持されている。また、支持アーム202の基端部は、軸203の上端に一体回転可能に連結されている。支持アーム201の軸203周りの回転は、正逆回転可能なモータ204の駆動によって支軸203を介して実現されている。これにより、洗浄液供給ノズル201を飛散防止用カップ112の側方の待機位置と、スピンチャック111に保持された基板W上との間で水平移動できるようになっている。

【0068】モータ204には、ロータリエンコーダ205が付設されている。このロータリエンコーダ205は、例えば、軸203周りの回転に伴う支持アーム202の絶対角度 $\theta$ を監視する。この支持アーム202の絶対角度 $\theta$ と、基板W上における洗浄液供給ノズル201の位置とは相互に対応するので、支持アーム202の絶対角度 $\theta$ を監視することで、基板Wを洗浄中の洗浄液供給ノズル201の位置を監視することができる。

【0069】上述したモータ204とロータリエンコーダ205は、昇降ベース206上に支持されている。この昇降ベース206は、鉛直方向を向くガイド軸207に摺動自在に嵌め付けられていたともに、ガイド軸207に並設されているボールネジ208に螺合されている。このボールネジ208は、昇降モータ209の回転軸に連動連結されている。なお、昇降モータ209の回転量は、ロータリエンコーダ211によって検出される。洗浄液供給ノズル201が基板Wの上方にあたる洗浄位置にある際に昇降モータ211を駆動すると、洗浄液供給ノズル201が昇降されて、基板W面からの洗浄液供給ノズル201の吐出孔の高さ(吐出高さH)が調節される。

【0070】洗浄液供給ノズル201に洗浄液を供給する配管212には、図示しない洗浄液供給源からの洗浄液の圧力を電空変換弁213からの圧力に応じて調節する高圧ユニット214と、複数の流路のそれぞれに配設されている電磁弁215の開閉動作によって洗浄液の流量を調節するための流量調節ユニット216と、流量調節ユニット216から供給される洗浄液の圧力を検出する圧力センサ217と、洗浄液の流量を検出する流量センサ218とを介して洗浄液が供給される。

12

【0071】電空変換弁213には、制御部150から電気信号が入力され、この電気信号に応じた圧力に空気が調整されるが、調整された圧力は電空変換弁213に配備された圧力センサによって検出されて制御部150にフィードバックされる。また、圧力センサ217と流量センサ218の検出信号も制御部150にフィードバックされ、その信号に応じて高圧ユニット214と流量調節ユニット216とが制御される。

【0072】以上のような構成を有する裏面洗浄部116により基板Wを洗浄する際には、モータ121の駆動によりスピンチャック111を回転させるとともに、洗浄液供給ノズル201から基板Wに洗浄液を供給する。また、モータ204の駆動により洗浄液供給ノズル201を軸203周りに回転させ、洗浄液供給ノズル201を水平移動させることにより、基板Wに高圧の洗浄液を供給して基板Wを洗浄する。

【0073】このような洗浄動作を実行する際には、基板Wが最も清浄に洗浄されるように、スピンチャック111の回転速度、洗浄液供給ノズル201から供給される洗浄液の圧力や吐出量および吐出高さHを制御部150の制御により調整する。また、洗浄液供給ノズル201の基板W面に対する角度(吐出角度 $\alpha$ )を変更するようにしてもよい。

【0074】次に、裏面洗浄部116として、基板Wに超音波振動が付与された洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構を備えたものを採用した場合の実施形態について説明する。図15はこのような裏面洗浄部116の概要を示す縦断面図である。

【0075】この裏面洗浄部116は、基板を回転可能に支持するスピンチャック111と、このスピンチャック111に支持された基板Wの周囲に昇降可能に配設された洗浄液の飛散防止用カップ112と、スピンチャック111に支持された基板Wに高圧の洗浄液を供給する洗浄液供給ノズル251とを備える。

【0076】スピンチャック111は、モータ121の駆動により鉛直方向を向く軸を中心に回転する構成となっている。このスピンチャック111は、基台120上に複数の支持ピン122を備える。基板Wは、スピンチャック111における複数の支持ピン122により支持される。

【0077】洗浄液供給ノズル251は、支持アーム202の先端部に支持されている。また、支持アーム202の基端部は、軸203の上端に一体回転可能に連結されている。支持アーム251の軸203周りの回転は、正逆回転可能なモータ204の駆動によって支軸203を介して実現されている。これにより、洗浄液供給ノズル251を飛散防止用カップ112の側方の待機位置と、スピンチャック111に保持された基板W上との間で水平移動できるようになっている。

【0078】モータ204には、ロータリエンコーダ2

05が付設されている。このロータリエンコーダ205は、例えば、軸203周りの回転に伴う支持アーム202の絶対角度 $\theta$ を監視する。この支持アーム202の絶対角度 $\theta$ と、基板W上における洗浄液供給ノズル251の位置とは相互に対応するので、支持アーム202の絶対角度 $\theta$ を監視することで、基板Wを洗浄中の洗浄液供給ノズル251の位置を監視することができる。

【0079】上述したモータ204とロータリエンコーダ205は、昇降ベース206上に支持されている。この昇降ベース206は、鉛直方向を向くガイド軸207に摺動自在に嵌め付けられていたともに、ガイド軸207に並設されているボールネジ208に螺合されている。このボールネジ208は、昇降モータ209の回転軸に連動連結されている。なお、昇降モータ209の回転量は、ロータリエンコーダ211によって検出される。洗浄液供給ノズル251が基板Wの上方にあたる洗浄位置にある際に昇降モータ211を駆動すると、洗浄液供給ノズル251が昇降されて、基板W面からの洗浄液供給ノズル251の吐出孔の高さ（吐出高さH）が調節される。

【0080】洗浄液供給ノズル251に洗浄液を供給する配管252には、電空変換弁253からの圧力に応じて図示しない洗浄液供給源からの洗浄液の圧力を調節する圧力調節弁254と、流通する洗浄液の流量を制御部150の指示に応じて調節する流量調節弁255と、洗浄液の圧力を検出する圧力センサ256と、洗浄液の流量を検出する流量センサ257と、制御部150からの指示に応じて流路の開閉を切り換えて洗浄液供給ノズル251からの洗浄液の吐出/停止を切り換える開閉弁258とを介して洗浄液供給源からの洗浄液が供給される。

【0081】電空変換弁253には、制御部150から電気信号が入力され、この電気信号に応じた圧力に空気圧が調整されるが、調整された圧力は圧力調節弁254に配備された圧力センサによって検出されて制御部150にフィードバックされる。また、圧力センサ256と流量センサ257の検出信号も制御部150にフィードバックされ、その信号に応じて電空変換弁253と流量調節弁255とが制御される。

【0082】洗浄液供給ノズル251内には、そこを通過する洗浄液に対して超音波振動を付与するための、互いに共振周波数が異なる複数の発振体が内蔵されている。これらの発振体は、発振体切替器261と接続されている。また、各発振体には、制御部150によって制御される発振器263と増幅器262を介して、所定周波数の高周波電圧が印加されるようになっている。このとき、複数の発振体の共振周波数は互いに異なることから、制御部150が周波数に合わせて発振体切替器261を切り換え、その周波数と同一の共振周波数を有する発振体のみ高周波電圧が印加されるように制御する。

【0083】ここで、発振器263は、制御部150からの入力信号に応じた任意の周波数で発振するように構成されており、また増幅器262は発振器263からの高周波信号を制御部150からの入力信号に応じた振幅に増幅するように構成されている。つまり、制御部150からの指示に基づき、超音波の周波数と出力が調整可能に構成されている。

【0084】以上のような構成を有する裏面洗浄部116により基板Wを洗浄する際には、モータ121の駆動によりスピンチャック111を回転させるとともに、洗浄液供給ノズル251から基板Wに洗浄液を供給する。また、モータ204の駆動により洗浄液供給ノズル251を軸203周りに回転させ、洗浄液供給ノズル251を水平移動させることにより、基板Wに超音波振動が付与された洗浄液を供給して基板Wを洗浄する。

【0085】このような洗浄動作を実行する際には、基板Wが最も清浄に洗浄されるように、スピンチャック111の回転速度、洗浄液供給ノズル251から供給される洗浄液の圧力や吐出量、吐出高さHおよび洗浄液に付与される超音波の周波数と出力を制御部150の制御により調整する。

【0086】次に、裏面洗浄部116として、基板Wに液体と気体とが混合した霧状の洗浄液を供給する洗浄機構を備えたものを採用した場合の実施形態について説明する。図16はこのような裏面洗浄部116の概要を示す縦断面図である。

【0087】この裏面洗浄部116は、基板を回転可能に支持するスピンチャック111と、このスピンチャック111に支持された基板Wの周囲に昇降可能に配設された洗浄液の飛散防止用カップ112と、スピンチャック111に支持された基板Wに液体と気体とが混合した霧状の洗浄液を供給する洗浄液供給ノズル301とを備える。

【0088】スピンチャック111は、モータ121の駆動により鉛直方向を向く軸を中心に回転する構成となっている。このスピンチャック111は、基台120上に複数の支持ピン122を備える。基板Wは、スピンチャック111における複数の支持ピン122により支持される。

【0089】洗浄液供給ノズル301は、支持アーム202の先端部に支持されている。また、支持アーム202の基端部は、軸203の上端に一体回転可能に連結されている。支持アーム301の軸203周りの回転は、正逆回転可能なモータ204の駆動によって支軸203を介して実現されている。これにより、洗浄液供給ノズル301を飛散防止用カップ112の側方の待機位置と、スピンチャック111に保持された基板W上との間で水平移動できるようになっている。

【0090】モータ204には、ロータリエンコーダ205が付設されている。このロータリエンコーダ205

は、例えば、軸203周りの回転に伴う支持アーム202の絶対角度 $\theta$ を監視する。この支持アーム202の絶対角度 $\theta$ と、基板W上における洗浄液供給ノズル301の位置とは相互に対応するので、支持アーム202の絶対角度 $\theta$ を監視することで、基板Wを洗浄中の洗浄液供給ノズル301の位置を監視することができる。

【0091】上述したモータ204とロータリエンコーダ205は、昇降ベース206上に支持されている。この昇降ベース206は、鉛直方向を向くガイド軸207に摺動自在に嵌め付けられていたともに、ガイド軸207に並設されているボールネジ208に螺合されている。このボールネジ208は、昇降モータ209の回転軸に連動連結されている。なお、昇降モータ209の回転量は、ロータリエンコーダ211によって検出される。洗浄液供給ノズル301が基板Wの上方にあたる洗浄位置にある際に昇降モータ211を駆動すると、洗浄液供給ノズル301が昇降されて、基板W面からの洗浄液供給ノズル301の吐出孔の高さ(吐出高さH)が調節される。

【0092】洗浄液供給ノズル301は、気体としての圧縮空気を導入する配管302と、液体としての純水を供給する配管311とが連通接続された二流体ノズルを構成する。

【0093】配管302は、圧縮空気供給部303に接続されている。また、この配管302には、そこを流通する空気の圧力を制御部150から入力された制御信号に対応する圧力に調整する電空レギュレータ304と、そこを流通する空気の圧力を検出する圧力センサ305と、そこを流通する空気の流量を検出する流量センサ306とが配設されている。

【0094】また、配管311は、純水供給部307に接続されている。また、この配管311には、そこを流通する純水の圧力を制御部150から入力された制御信号に対応する圧力に調整する電空レギュレータ308と、そこを流通する純水の圧力を検出する圧力センサ309と、そこを流通する純水の流量を検出する流量センサ310とが配設されている。なお、純水の代わりに超純水や薬液等を使用してもよい。

【0095】図17は、上述した洗浄液供給ノズル301の内部構造を模式的に示す概要図である。

【0096】この洗浄液供給ノズル301は、圧縮空気を導入する配管302に接続された気体吐出部312と、純水を供給する配管311に接続された液体吐出部313とを備える。液体吐出部313の先端部は、気体吐出部312の下方における気体吐出部312から吐出される空気流の内部に配置されている。このため、液体吐出部313から吐出された純水は、純水吐出部313直下の位置314において、その周囲の空気の噴流により速やかに液滴化される。そして、この液滴化した純水と空気とにより構成される霧状の洗浄液を、基板Wに供

給して基板Wを洗浄する。

【0097】このような洗浄動作を実行する際には、基板Wが最も清浄に洗浄されるように、スピンチャック111の回転速度、洗浄液供給ノズル301に供給される気体としての圧縮空気の流量、洗浄液供給ノズル301に供給される液体としての純水の流量、および吐出高さHを制御部150の制御により調整する。

【0098】以上のように、裏面洗浄部16として、基板Wを洗浄ブラシにより洗浄する洗浄機構、基板Wに高圧の洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、基板Wに超音波振動が付与された洗浄液を供給して洗浄する洗浄機構、または、基板Wに液体と気体とが混合した霧状の洗浄液を供給する洗浄機構のいずれの洗浄機構を備えたものを使用した場合においても、その洗浄動作を基板Wが最も清浄に洗浄し得るように制御することが可能となる。これは、そのスピンチャックの形状のみが異なる表面洗浄装置15においても同様である。

【0099】以上のような構成を有する基板洗浄装置においては、インデкса部11に載置されたカセット10内の基板Wが搬送ユニット13により取り出され、搬送ユニット12に受け渡される。そして、カセット10内の基板Wの表面が上方を向いている場合には、この基板Wは最初に反転部18に搬送され、基板Wの表面が上方を向く状態からその裏面が上方を向く状態に反転された後、裏面洗浄部16に搬送され、その裏面が洗浄される。一方、カセット10内の基板Wの裏面が上方を向いている場合には、この基板Wは、最初に裏面洗浄部16に搬送され、その裏面が洗浄される。

【0100】裏面洗浄後の基板Wは、搬送ユニット12によりパーティクル検査部17に搬送され、洗浄後の基板Wの裏面に付着したパーティクルの分布状態が検査される。

【0101】その裏面に付着したパーティクルの分布状態が検査された基板Wは、搬送ユニット12によりパーティクル検査部17から反転部18に搬送され、基板Wの裏面が上方を向く状態からその表面が上方を向く状態に反転される。

【0102】反転後の基板Wは、搬送ユニット12により反転部18から表面洗浄部15に搬送され、その表面が洗浄される。表面洗浄後の基板Wは、搬送ユニット12により再度パーティクル検査部17に搬送され、洗浄後の基板Wの表面に付着したパーティクルの分布状態が検査される。その表面に付着したパーティクルの分布状態が検査された基板Wは、搬送ユニット12により、パーティクル検査部17からインデкса部11に載置されたカセット10内に搬送される。

【0103】パーティクル検査部17により測定された洗浄後の基板Wの裏面におけるパーティクルの分布状態のデータは、その基板Wを洗浄した裏面洗浄部16における制御部150に転送される。裏面洗浄部16の制御

部150は、そのデータに基づいて、その洗浄動作を基板Wが最も清浄に洗浄し得る状態に制御する。

【0104】同様に、パーティクル検査部17により測定された洗浄後の基板Wの表面におけるパーティクルの分布状態のデータは、その基板Wを洗浄した表面洗浄部15における制御部に転送される。表面洗浄部15の制御部は、そのデータに基づいて、その洗浄動作を基板Wが最も清浄に洗浄し得る状態に制御する。

【0105】なお、上述した実施形態においては、基板Wの反転を反転部18において実行しているが、表面洗浄部15または裏面洗浄部16において基板Wの反転を実行するようにしてもよい。

【0106】

【発明の効果】請求項1乃至請求項4に記載の発明によれば、基板の表面と裏面とを洗浄する洗浄部と基板の表面および裏面に付着したパーティクル分布状態を検出するパーティクル検査部とを備えることから、基板をパーティクル検査装置に搬送することなくその両面のパーティクルの分布状態を検出することができる。このため、基板の両面に対して速やかにパーティクルの分布状態の検出を行うことで、基板の両面を確実に洗浄することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る基板洗浄装置の側面概要図である。

【図2】この発明に係る基板洗浄装置の平面概要図である。

【図3】搬送ユニット12の要部を示す斜視図である。

【図4】搬送ユニット12の動作を説明するための縦断面図である。

【図5】搬送ユニット12の動作を説明するための縦断面図である。

【図6】基板搬送アーム5a、5bの斜視図である。

【図7】基板搬送アーム5aの内部構造を示す側断面図である。

【図8】基板搬送アーム5a、5bの動作を概念的に説明する説明図である。

【図9】搬送ユニット13の要部を示す斜視図である。

【図10】反転部18の要部を示す斜視図である。

【図11】裏面洗浄部16の概要を示す縦断面図である。

【図12】支持アーム117内に配設された押圧力調整機構118を洗浄ブラシ115の回転駆動機構とともに

示す断面図である。

【図13】押圧力調整機構118を含む裏面洗浄部16の主要な電気的構成を示すブロック図である。

【図14】裏面洗浄部16の概要を示す縦断面図である。

【図15】裏面洗浄部16の概要を示す縦断面図である。

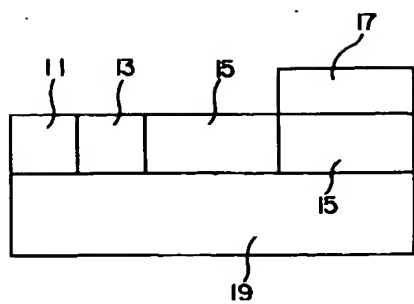
【図16】裏面洗浄部16の概要を示す縦断面図である。

【図17】洗浄液供給ノズル301の内部構造を模式的に示す概要図である。

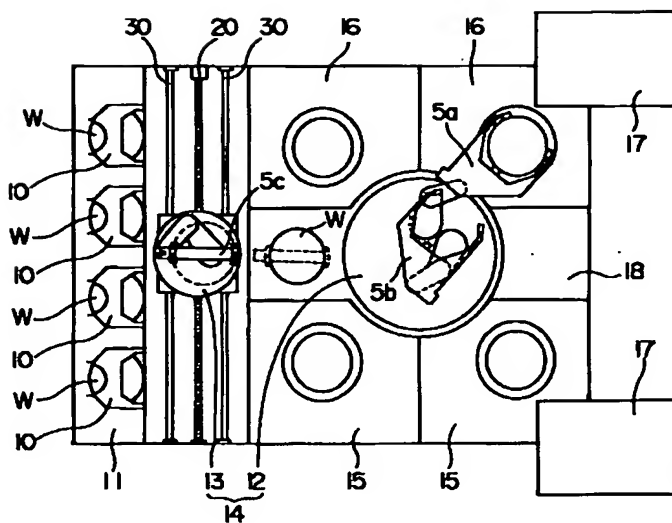
【符号の説明】

10	カセット
11	インデкса部
12	搬送ユニット
13	搬送ユニット
14	搬送部
15	表面洗浄部
16	裏面洗浄部
17	パーティクル検査部
18	反転部
19	ケミカルキャビネット
71	支持台
72	支持ピン
73	チャック
74	支持部材
111	スピンチャック
112	飛散防止用カップ
115	洗浄ブラシ
117	支持アーム
118	圧力調整機構
150	制御部
201	洗浄液供給ノズル
214	高圧ユニット
216	流量調整ユニット
251	洗浄液供給ノズル
261	発振体切替器
262	増幅器
263	発振器
301	洗浄液供給ノズル
303	圧縮空気供給部
307	純水供給部

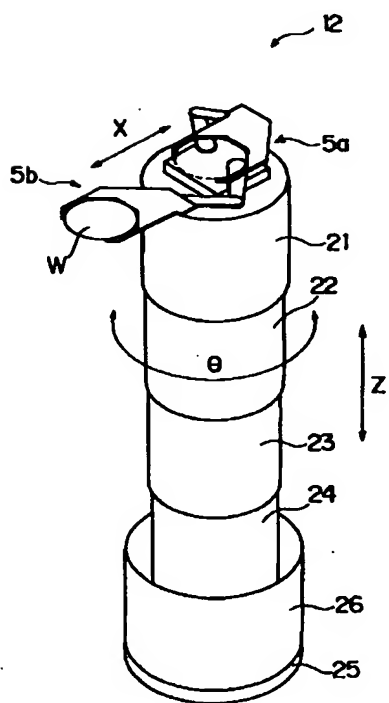
【図1】



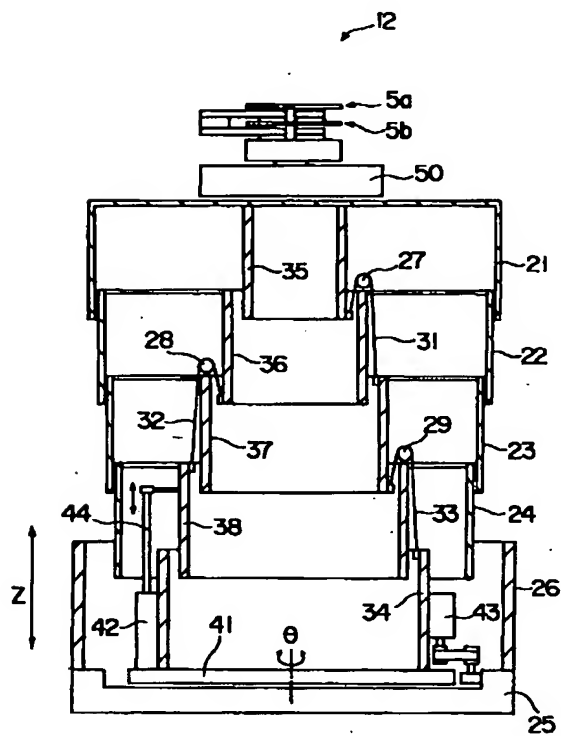
【図2】



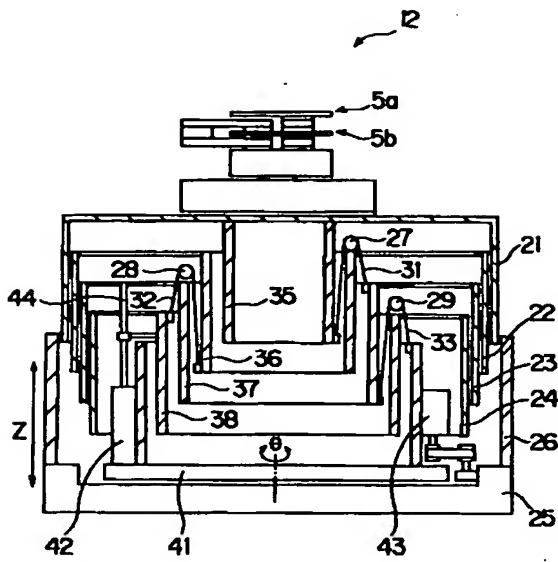
【図3】



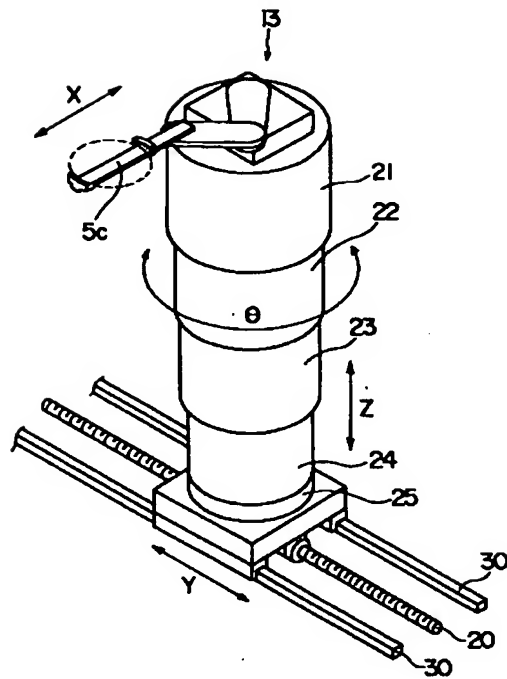
【図4】



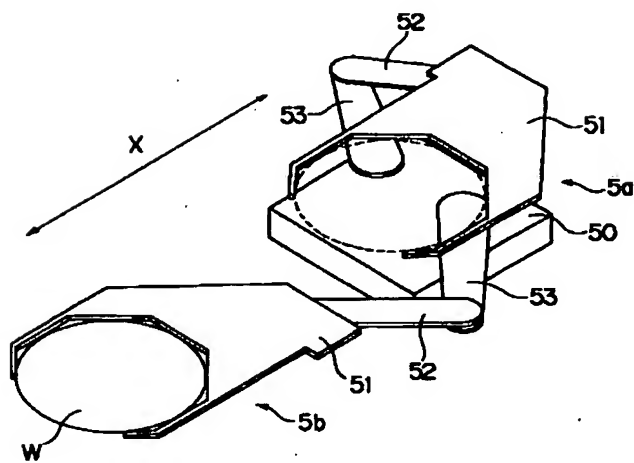
【図5】



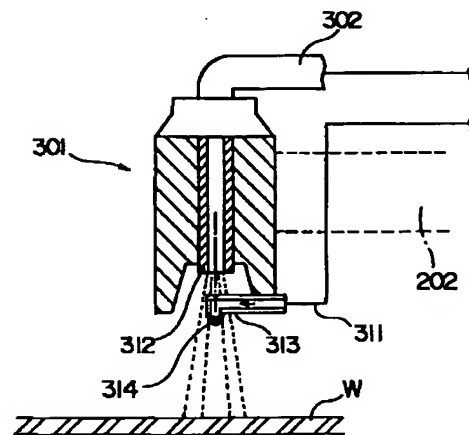
【図9】



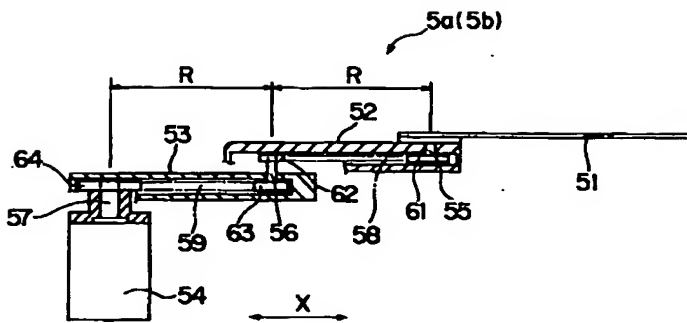
【図6】



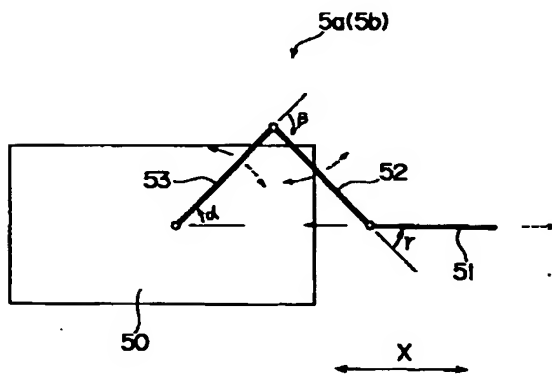
【図17】



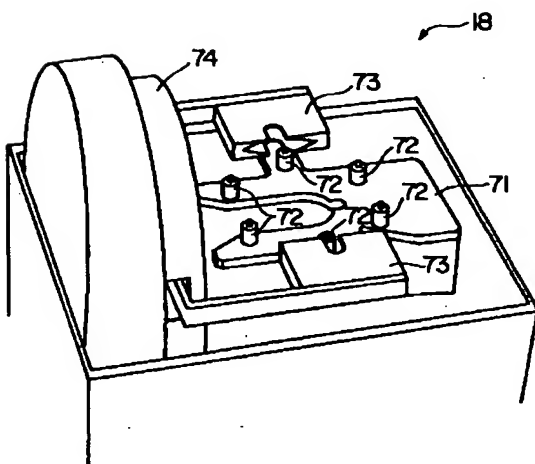
【図7】



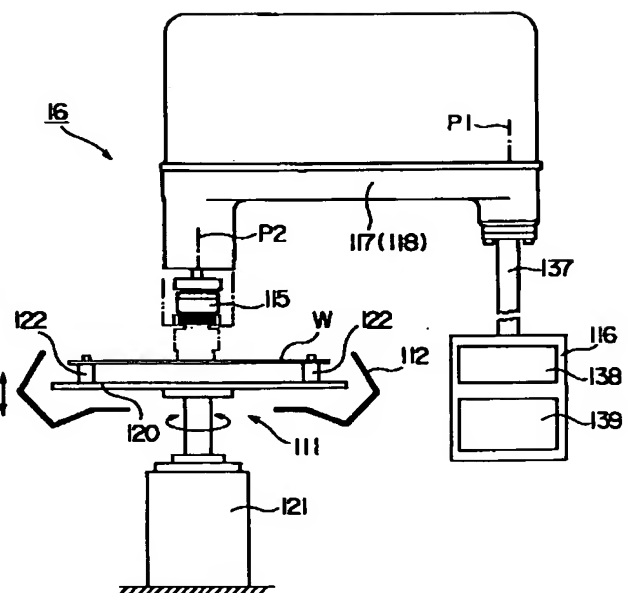
【図8】



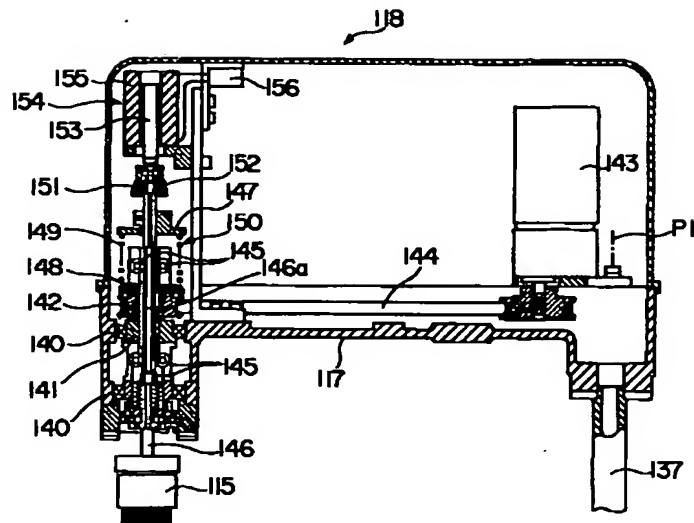
【図10】



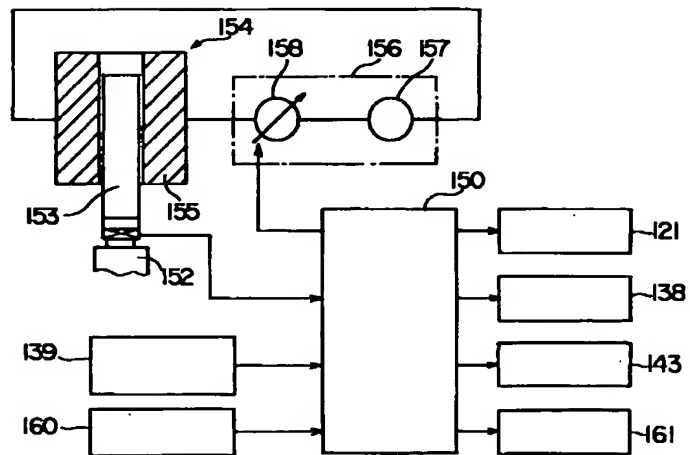
【図11】



【図12】



【図13】







【図16】

